

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01270024 A

(43) Date of publication of application: 27.10.89

(51) Int. Cl

G02F 1/133

G02F 1/133

(21) Application number: 63099512

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 22.04.88

(72) Inventor: HIRAI YASUKATSU
KINOSHITA YOSHIHIRO
SHOBARA KIYOSHI
HADO HITOSHI
MATSUMOTO SHOICHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

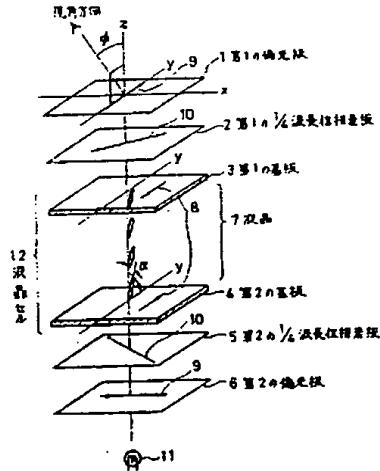
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a high contrast ratio even if the liquid crystal display element is observed from a diagonal direction in a wide range by setting the angle between the max. absorption axes of 1st and 2nd polarizing plates at nearly 90° and setting the respective max. absorption axes at nearly 45° angle with the stretching axis of a 1st quarter-wave phase difference plate.

CONSTITUTION: A liquid crystal 7 is sandwiched between the opposed 1st faces of a 1st substrate 3 which has scanning electrodes on the 1st face and has the perpendicularly oriented layer having a slight pretilt angle of 0.02-5° thereon and a 2nd substrate 4 which has signal electrodes and has a slight pretilt angle of 0.02-5° with said electrodes. The 1st and 2nd quarter-wave phase difference plates 2, 5 are disposed between the 2nd faces of these two substrates 3, 4 and the 1st, 2nd polarizing plates 1, 6 on the outermost side in such a manner that the stretching axes 10 thereof are nearly 90° with each other. The display device is so constituted that the max. absorption axes of the two polarizing plates 1, 6 are nearly 45° with the

stretching axis 10 of the phase difference plate 2 and the angle between the max. absorption axes 9 of the two polarizing plates 1, 6 is nearly 90°.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



A'

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平1-270024

⑬ Int.Cl.

G 02 F 1/133

識別記号

3 0 4

3 1 2

序内整理番号

8106-2H

8806-2H

⑭ 公開 平成1年(1989)10月27日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示素子

⑯ 特願 昭63-99512

⑰ 出願 昭63(1988)4月22日

⑱ 発明者 平井 保功 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

⑲ 発明者 木下 喜宏 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

⑳ 発明者 庄原 淳 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

㉑ 発明者 羽藤 仁 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

㉒ 出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉓ 代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

液晶表示素子

2. 特許請求の範囲

第1面に走査電極とその上の0.02~5°の微少プレティルト角を有する垂直配向層を備えた第1の基板と、第1面に信号電極とその上の0.02~5°の微少プレティルト角を有する垂直配向層を有する第2の基板とをそれぞれの基板の第1面が相対向するように設置し、これら第1、第2の基板間に誘電率異方性が負の液晶組成物を挟持してなる液晶セルと、上記第1、第2の基板のそれぞれの第2面の外側に配設された第1、第2の偏光板とを具備した液晶表示素子において、上記第1、第2の基板のそれぞれの第2面と上記第1、第2の偏光板との間に、第1、第2の1/4波長位相差板を第1の1/4波長位相差板の延伸軸方向が上記液晶セルの中央での液晶分子のティルト方向を第1の基板に投影して得る直線に対しほば45°の角度をなしており、且つ第1、

第2の1/4波長位相差板がその延伸軸が互いにほぼ90°になるように配置し、又、上記第1の偏光板と第2の偏光板のそれぞれの最大吸収軸が上記第1の1/4波長位相差板の延伸軸に対しほば45°の角度で配置し、且つ第1の偏光板の最大吸収軸と第2の偏光板の最大吸収軸とがなす角度がほぼ90°であることを特徴とする液晶表示素子。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

(産業上の利用分野)

この発明は液晶表示素子に係り、特に電圧無印加時にはほぼ垂直配向させ、電圧印加により複屈折を制御し表示を行なういわゆる複屈折制御形液晶表示素子に関する。

(従来の技術)

従来、複屈折制御形の液晶表示素子は、誘電率異方性が負の液晶を透明電極の形成してある基板間に垂直配向させて液晶セルとし、この液晶セルの両側にそれぞれ偏光板を配置した構造となって

いる。

そして、電極に電界を印加しない状態では、復屈折の効果がないため、光は透過せず、黒状態である。電極に電界を印加した状態では、液晶分子は水平方向に傾き、その復屈折効果により光が透過するようになり、明状態となる。この時、分子が傾く方向がランダムであるより、一定の方向に傾いていた方が、画面の均一性が良く、見易い表示が得られる。

通常、この構成をとった場合、パネル真正面では、コントラスト比の高い表示が得られるが、正面から傾斜した方向では、正面と比べ復屈折の大きさが変化するため、表示に色が付いたり、光の洩れが多くなり、コントラスト比が低い表示となる。

そこで、特開昭60-256121号公報に記載されているような復屈折を補償する偏光手段、即ち、円偏光に近い偏光を用いることによって、斜め方向から観測した時のコントラスト比の改善を行なう方法が提案されている。

スト比が得られる復屈折制御形の液晶表示素子を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

第1面に走査電極とその上の0.02~5°の微少プレチルト角を有する垂直配向層を有する第1の基板と、上記第1面に信号電極とその上の0.02~5°の微少プレチルト角を有する垂直配向層を有する第2の基板とをそれぞれの基板の第1面が相対向するようにはば設置し、これら第1、第2の基板間に誘電率異方性が負の液晶組成物を挟持してなる液晶セルと、上記第1、第2の基板のそれぞれの第2面の外側に配設された第1、第2の偏光板とを具備した液晶表示素子において、

上記第1、第2の基板のそれぞれの第2面と上記第1、第2の偏光板との間に、第1、第2の1/4波長位相差板を第1の1/4波長位相差板の延伸軸方向が上記液晶セルの中央での液晶分子のティルト方向を第1の基板に投影して得る直線

第3図に、この液晶表示素子の構成を示す。図中の1は第1の偏光板、2は第1の1/4波長位相差板、3は第1の基板、4は第2の基板、5は第2の1/4波長位相差板、6は第2の偏光板、7は液晶、8はラビング方向、9は最大吸収軸、10は延伸軸、11は光源、12は液晶セルである。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、この特開昭60-256121号公報に記載され液晶表示素子でも、良好なコントラスト比が得られる視野角の範囲は、ある一定の観測面内で斜方向から観測する範囲で狭く、実用上、広範囲の観測面で斜方向から良好なコントラスト比を得ることが出来ず問題であった。

又、上記のような第1、第2の1/4波長位相差板2、5や第1、第2の偏光板1、6の配置では、暗状態が得難く、可成りの光が透過して来るので、見難い表示で問題となる。

この発明は、上記のような従来の構造を解決し、広い範囲で斜方向から観測しても、高いコントラ

スト比が得られる復屈折制御形の液晶表示素子を提供することを目的とする。

【発明の構成】

(課題を解決するための手段)

第1面に走査電極とその上の0.02~5°の微少プレチルト角を有する垂直配向層を有する第1の基板と、上記第1面に信号電極とその上の0.02~5°の微少プレチルト角を有する垂直配向層を有する第2の基板とをそれぞれの基板の第1面が相対向するようにはば設置し、これら第1、第2の基板間に誘電率異方性が負の液晶組成物を挟持してなる液晶セルと、上記第1、第2の基板のそれぞれの第2面の外側に配設された第1、第2の偏光板とを具備した液晶表示素子において、

上記第1、第2の基板のそれぞれの第2面と上記第1、第2の偏光板との間に、第1、第2の1/4波長位相差板を第1の1/4波長位相差板の延伸軸方向が上記液晶セルの中央での液晶分子のティルト方向を第1の基板に投影して得る直線

に対しほぼ45°の角度をなしており、且つ第1、第2の1/4波長位相差板がその延伸軸が互いにほぼ90°になるように配置され、又、上記第1の偏光板と第2の偏光板のそれぞれの最大吸収軸が上記第1の1/4波長位相差板の延伸軸に対しほぼ45°の角度で配置し、且つ第1の偏光板の最大吸収軸と第2の偏光板の最大吸収軸とがなす角度がほぼ90°であることを特徴とする液晶表示素子である。

そして、液晶セルのパネル面中心部の法線から斜方向へ視角方向を定めた場合に、視角方向からパネル中心部へ向かう直線を液晶セルのパネルへ投影して得る直線に対し、液晶セル中央での液晶分子のティルト方向を液晶セルの基板に投影して得る直線に対して約45°ずらして配置している。

(作用)

この発明によれば、上記のように構成されているので、広い範囲で斜方向から観測しても、高いコントラスト比が得られる。而も、視野角の方向と、その左右にわたる広い範囲において、良好な

コントラスト比を有している。

(実施例)

以下、図面を参照して、この発明の一実施例を詳細に説明する。

この発明による複屈折制御形の液晶表示素子は、第1図及び第2図に示すように構成され、従来例(第3図)と同一箇所は同一符号を付すことにする。

即ち、この発明の液晶表示素子は、液晶セル12と、この液晶セル12の外側に対向して配設された第1、第2の偏光板1、6と、この第1、第2の偏光板1、6と液晶セル12との間に配設された第1、第2の1/4波長位相差板2、5とからなっている。

そして、液晶セル12は対向して配設された第1、第2の基板3、4と、これら第1、第2の基板3、4間に充填された誘電率異方性が負の液晶7より構成されている。第1の基板3は、第1面(液晶7側の面)に透明な走査電極とその上の0.02~5°の微少プレティルト角を有する垂直配向層を有している。又、第2の基板4は、第1面(液晶7側の面)に透明な信号電極とその上の0.02~5°の微少プレティルト角を有する垂直配向層を有している。尚、この実施例では垂直配向層として、一塗基性クロム錯体を用いた。又、液晶にはEN-18(チッソ社)を用いた。

更に、既述のように第1、第2の基板3、4のそれぞれの第2面と第1、第2の偏光板1、6との間には、第1、第2の1/4波長位相差板2、5が配設されている。この場合、第1の1/4波長位相差板2の延伸軸方向が、液晶セル12の中央での液晶分子のティルト方向を第1の基板3に投影して得る直線に対し、ほぼ45°の角度をなすように設定されている。

又、第1、第2の1/4波長位相差板2、5は、その延伸軸が互いにほぼ90°になるように配置されている。更に、第1の偏光板1と第2の偏光板6は、それぞれの最大吸収軸が第1の1/4波長位相差板2の延伸軸に対しほぼ45°の角度をなすように配置され、且つ第1の偏光板1の最大

吸収軸と第2の偏光板6の最大吸収軸とがなす角度がほぼ90°に設定されている。

又、液晶セル12のパネル面中心部の法線から斜方向へ視角方向を定めた場合に、視角方向からパネル中心部へ向かう直線を液晶セル12のパネルへ投影して得る直線に対し、液晶セル12中央での液晶分子のティルト方向を第1、第2の基板3、4に投影して得る直線に対して約45°ずらして配置している。

さて動作時には、走査電極と信号電極との間に誘電率異方性が負の液晶を垂直配向させた液晶セル12に、電圧を印加すると、液晶分子は水平方向に傾く。ここで、電圧無印加時に第1、第2の基板3、4に対し、液晶分子が垂直に位置していれば、電圧印加時に液晶分子は垂直方向からランダムな方向に傾く。

ところで、液晶セル12を第1、第2の偏光板1、6間に配置して觀察した場合には、同一画面中に明状態と暗状態が存在することになる。又、視野角を変化した場合には、明状態と暗状態が反

転し、更に見難い表示となる。この改善手法としては、電圧印加時に液晶分子を同一方向に揃えてティルトさせる方法を取る。そのためには、予め液晶分子を垂直からやや傾いた角度(プレティルト角)で配列させる必要がある。

プレティルト角は、表示性能を劣化させないために、0.02~5°の範囲が良く、5°を越えると、電圧-透過率特性の立上がりが悪くなり、暗状態であるべきが光を僅ながら透過するようになる。

この発明では液晶セル12の両側に第1、第2の1/4波長位相差板2、5及び第1、第2の偏光板1、6とを組合わせたいわゆる円偏光板を配置している。

偏光板の最大吸収軸と1/4波長位相差板の延伸軸とのなす角は通常45°であるが、1/4波長位相差板の若干の位相のずれを補正するために、位かながら角度を修正する場合もある。

そして、上記特開昭60-256121号公報に記載されているように、偏光板と1/4波長位

相差板を第3図に示すような配置にすることで、斜方向から入射する光が液晶セルを通る時に生じる位相差を $1/4$ 波長位相差板で補償し、斜方向から見た場合のコントラスト比を改善している。

しかしながら、この効果は、第1の偏光板1の最大吸収軸と第2の偏光板6の最大吸収軸とのなす角度が、 90° にした構成のほうが顕著になる。従って、この発明では既述のように 90° に設定されている。

即ち、ある一定の観測面内例えば $x-z$ 平面でのみ、斜方向角度 ϕ から観測した時のコントラスト比が改善されたものが、第1図の構成を取ることによって広範囲に斜方向から観測した場合においても、高いコントラスト比が得られるようになる。しかし、この場合に斜方向の角度 ϕ の大きいところまでも良好なコントラスト比が得られる視認性の優れる領域は、 $1/4$ 波長位相差板の進み角の方向から斜方向を見る場合であり、視野角によつては視認性が悪くなる。

そこで、人間が実際に見る方向に上記の視認性

コントラスト曲線を示すと第5図のようになり、コントラスト比が低く、方向によつて視野角の大きさが大巾に変化し、見難い表示であった。

4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図はこの発明の一実施例に係る液晶表示素子を分解して示す斜視図、第3図は従来の液晶表示素子を分解して示す斜視図、第4図はこの発明の液晶表示素子(第2図)を周囲から見たときの視野角の大きさを表す等コントラスト曲線を示す特性曲線図、第5図は従来の液晶表示素子を周囲から見たときの視野角の大きさを表す等コントラスト曲線を示す特性曲線図である。

1…第1の偏光板、2…第1の $1/4$ 波長位相差板、3…第1の基板、4…第2の基板、5…第2の $1/4$ 波長位相差板、6…第2の偏光板、7…液晶、8…ラピング方向、9…最大吸収軸、10…延伸軸、11…光源、12…液晶セル、 x 、 y 、 z …直交座標軸、 ϕ …視野角角度、 α …ティルト角。

出願人代理人弁理士 鈴江武彦

の最良方向を合わせる。そのため、第2図に示すように $1/4$ 波長位相差板の延伸軸を視野角方向に定め、この直線から 45° ずらした直線が液晶セル12の中央での液晶分子のティルト方向を第1の基板3に投影して出来る直線と一致させることが必要である。

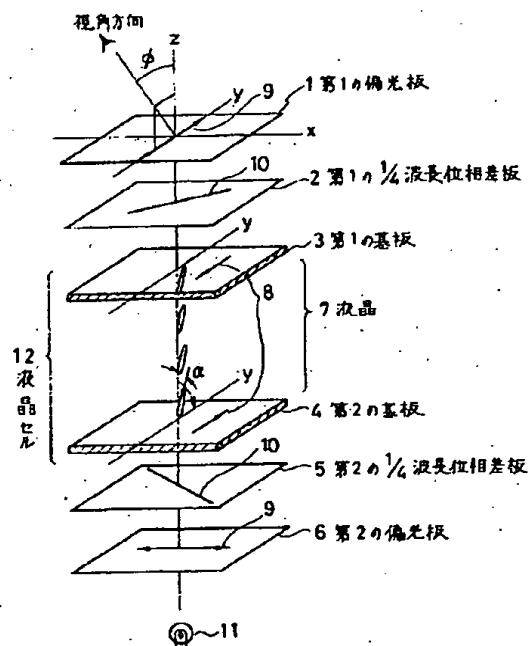
この構成を採ることによって、視野角の方向と、その左右にわたる広い範囲において、良好なコントラスト比を有する液晶表示素子を実現することが出来る。

【発明の効果】

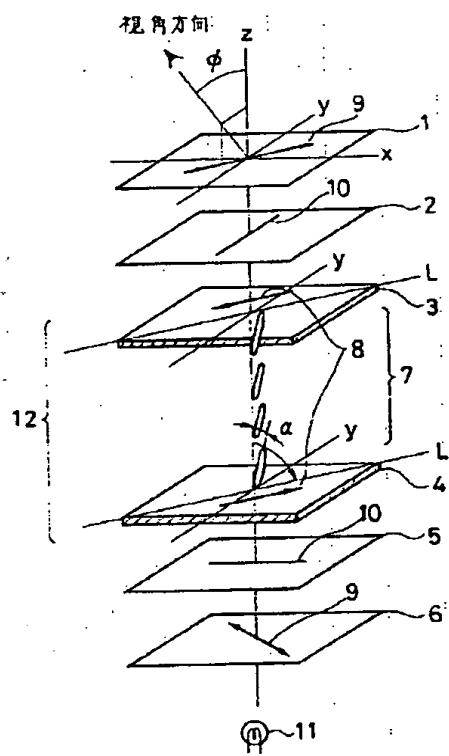
以上説明したように、この発明によれば、広い範囲で斜方向から観測しても、高いコントラスト比が得られる。

即ち、この発明の液晶表示素子を $1/200$ dustryで時分割駆動を行なったところ、その等コントラスト曲線は第4図に示すように視角方向とその左右において良好な曲線を示した。又、コントラスト比も实用上十分な大きさであった。

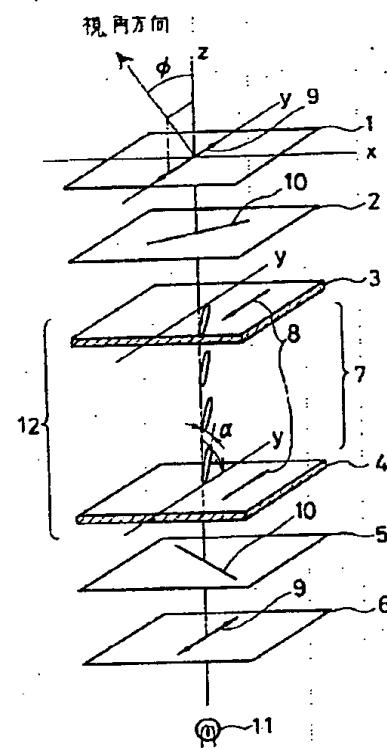
尚、従来の液晶表示素子(第3図)における等



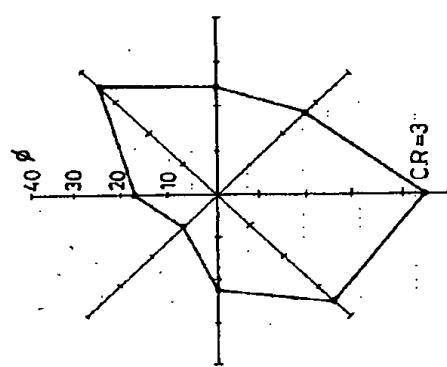
第1図



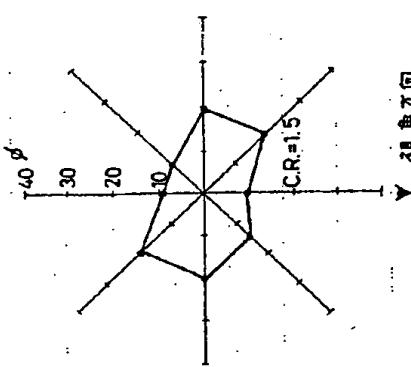
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

第1頁の続き

⑦発明者 松本 正一 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜
事業所内